



(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

plurality of vanes (19), a pressurization surface (36) formed with a compression chamber (33) opposed to the vane wheel (5) and converging from the suction port (2) toward the vanes (19), and pressurization section (16) formed with a pressurization partition wall (35) disposed close to the side surfaces of the vanes (19) to prevent leakage of the fluid in the vane chamber (27), wherein a gas supply device (6) is installed for supplying a gas into the suction port (2) by an increase in the liquid pressure in the delivery port (3) by using a pressurization centrifugal pump for pressurizing the liquid taken in from the suction port (2) in a pump chamber (9) defined by the vane wheel (5) and the pressurization section (16) and delivering it through the delivery port (3).

(57) 要約: 液体と気体等とをキャピテーションを防止し混合排出すると共に、運転停止時等にポンプ室内の気体残留を抑制することができる加圧遠心ポンプの気体等の混入構造を提供する。 吸入口2と吐出口3を有するドラム状のケース4内に、複数の羽根19を放射状に形成した羽根車5と、羽根車5に対向し吸入口2側から羽根19側に向けて収束する圧縮室33を形成した加圧面36と、羽根19の側面に近接して羽根室27内の流体の漏出を防止する加圧仕切り壁35を形成した加圧部16を対設し、吸入口2から吸入した液体を羽根車5と加圧部16で形成されるポンプ室9内で加圧し吐出口3から吐出する加圧遠心ポンプで、前記吐出口3側の液体圧の増大によって気体を吸入口2内に供給する気体供給装置6を設けた気体等の混入構造にしている。

## 明 細 書

## 加圧遠心ポンプの気体等の混入構造

## 5 技術分野

本発明は、ポンプケース内で羽根車を回転させ気体と液体等を吸入・吐出する加圧遠心ポンプに関する。

## 背景技術

10 従来、エアー或いは水、油等の液体の吸入、吐出を行う遠心ポンプは、液体をケース内で羽根車によって単に加速回転させて吐出するだけなので、流量に対して吐出流体の液体圧を増大させることが困難であり、これを改善できる加圧遠心ポンプを、本願出願人は日本国特開2002-89477号公報で示されるように提案した。

15 この公報で示される加圧遠心ポンプは、吸入口と吐出口を有するドラム状のケース内で、複数の羽根を放射状に形成した羽根車に対向さしめ、吸入口側から羽根側に向けて収束した圧縮室を形成する加圧面と、羽根の側面に近接して羽根室内の流体の漏出を防止する加圧仕切り壁を形成した加圧部を設け、吸入口から吸入した液体を羽根車と加圧部で形成されるポンプ室内で加  
20 圧し、吐出口から吐出する構成になっている。

上記従来のような構成による遠心ポンプで、例えば吸入口側から水を吸い込み、この水に空気を供給しポンプ室内で加圧混合させて、吐出口の吐出管から空気混入流体（空気混入水）を吐出し、例えば頑固な付着物や汚れのある魚網等の被洗浄物を洗浄する場合に、この遠心ポンプは液体中に供給した  
25 空気の気泡が大きいために均一に混合されないこと、及びキャビテーションが発生し易い等の欠点がある。

また、上記公報で示される加圧遠心ポンプで空気の混入を試みたところ、空気ポンプ室内で小さな気泡になって攪拌混合され、洗浄作業等を高性能に行うことができると共に、溶存酸素量を増大できることが認められたが、空気がポンプ室内で圧縮されながら持ち回りされることによる騒音等の発生があった。

そして何れのポンプも、例えば吐出管に連結されるホース並びにノズル等の吐出管路系統の抵抗等の条件とは別途に、運転初期から停止時における羽根車の回転変動に伴う流圧体の変化によって、流体中に空気を供給するタイミングや量を誤ると気体混入流体の吐出性能が低下し、そのコントロールが煩雑になる等の課題がある。

#### 発明の開示

上記従来の問題点を解消するために本発明による加圧遠心ポンプ気体等の混入構造は、第 1 に、吸入口 2 と吐出口 3 を有するドラム状のケース 4 内に、複数の羽根 19 を放射状に形成した羽根車 5 と、羽根車 5 に対向し吸入口 2 側から羽根 19 側に向けて収束する圧縮室 33 を形成した加圧面 36 と、羽根 19 の側面に近接して羽根室 27 内の流体の漏出を防止する加圧仕切り壁 35 を形成した加圧部 16 を対設し、吸入口 2 から吸入した流体を羽根車 5 と加圧部 16 で形成されるポンプ室 9 内で加圧し吐出口 3 から吐出する加圧遠心ポンプにおいて、前記吐出口 3 側の流体圧の増大によって気体等を吸入口 2 内に供給する気体供給装置 6 を設けたことを特徴としている。

第 2 に、吐出口 3 に接続される吐出管 20 に、ポンプ室 9 内の流体圧を高める絞り部 70 を設けたことを特徴としている。

第 3 に、吐出管 20 に、ポンプ室 9 内の設定値以上の流体圧の増大を防止するリリーフバルブ 75 を設けたことを特徴としている。

第 4 に、吸入口 2 から加圧仕切り壁 35 に至る加圧面 36 の中途部に、部

分的な急傾斜面からなり流体及び気体等を羽根 19 側に急速に変向流動させる変向加圧面 39 を形成したことを特徴としている。

#### 図面の簡単な説明

5 図 1 は、本発明の気体等の混入構造を備えた加圧遠心ポンプの正面図である。

図 2 は、図 1 のポンプを一部破断して示す左側面図である。

図 3 は、図 1 のポンプ室内の構成を示す断面図である。

図 4 は、図 1 のケース構造を示す斜視図である。

10 図 5 は、ポンプ室の構成を展開して示す展開断面図である。

図 6 は、気体供給装置の吸気供給バルブ具の構成を示す断面図である。

図 7 は、リリーフバルブの構成を示す断面図である。

図 8 は、圧縮室の要部の構成を模式的に示す断面図であり、(A) は図 4 の A-A 線断面図、(B) は図 4 の B-B 線断面図、(C) は図 4 の C-C 線  
15 断面図である。

図 9 は、別実施形態に係わる加圧遠心ポンプと、その気体等の混入構造を示す正面図である。

図 10 は、図 9 のケース構造を示す斜視図である。

#### 20 発明を実施するための最良の形態

本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 ～図 4 において符号  
1 は、本発明に係わる気体等の混入構造を備えた加圧遠心型ポンプであり、  
吸入口 2 と吐出口 3 を有したドラム型のケース 4 と、該ケース 4 内で回転可  
能に軸支された羽根車 5 と、ケース 4 内に空気等の気体を供給する気体供給  
25 装置 6 等からなる。

このポンプ 1 は、ポンプ軸 7 の一側を原動機側から駆動して羽根車 5 を図

2の矢印方向に回転させ、水、油等の任意な液体と、空気他任意な気体或いはこれらに加えて薬剤等の粉体類を前記液体と共に吸入口2側からケース4内のポンプ室9に吸入し、液体中に気体等を攪拌混合しながら加圧付勢し吐出口3から吐出する。

- 5       以下各部の詳細な構成及び作用等について詳述する。尚、この実施形態では流体を水とし、混入する気体は空気として説明する。

10       先ず、図示例のケース4は、吸入口2を有する加圧ケース4aと、吐出口3を有する羽根車ケース4bとを左右一対として分割形成してなり、両者の接合部及び対向部にリング状のシール部材10並びに後述する耐磨耗性部材11を介装して組付け、取付ネジ等の固定具13で複数箇所を締着することにより、気密構造のポンプ室9を構成している。

15       羽根車ケース4bは、円盤状の側壁15の外周に羽根車5と後述する加圧ケース4aの加圧部16を内嵌する巾の周壁17を一体的に形成し、周壁17は吐出口3を羽根車5の羽根巾に対向する所定部位に複数の羽根19、19・・・に跨がる所定の長さに穿設している。この吐出口3には流体の吐出方向に湾曲し収束指向させた吐出管20を一体的に設けている。

20       また側壁15の外側にはポンプ軸7を支持する支持部21、22を一体的に連結している。支持部22は左右の軸受部（ベアリング）23によってポンプ軸7をポンプ室9の中心部に位置させて軸支している。23aは軸受部23の側面に設けたシール板であり、23bはメカニカルシールであり、24は漏水排出用のドレン孔である。

25       ポンプ軸7はポンプ室9内の軸端に、複数の羽根19を放射方向に同心円内に突設した羽根車5を、取付ネジ及びナット等からなる取付部25によって着脱可能に取付固定している。このとき羽根板26側は側壁15に近接させ、羽根19は周壁17と小隙を有して近接させている。

羽根車5は、図2、図5で示すようにポンプ軸7への取付け部材を兼ねる

円筒状のボス部 27 a の一側に、円盤状の羽根側壁となる羽根板 26 を一体的に形成し、このボス部 27 a 及び羽根板 26 から、各放射状の羽根 19 を所定間隔毎に突出させて、各羽根 19 の間に流体を内包させる羽根室 27 を形成している。

5       そして、羽根車 5 に放射状に設けられる羽根 19 の形状は、羽根車回転方向上流側（以下、「上流側」という。）に向けて略直線状面で後退傾斜させていると共に、加圧ケース 4 a 側になる側端を基部側よりも羽根車回転方向下流側（以下、「下流側」という。）に向けて掬い角を有するように先行させて偏寄した形状にしている。

10       これにより、羽根車 5 の回転に伴う流体の吸い込みを吸入口 2 から掻込み易くしていると共に、羽根室 27 内での流体の回転保持を確実にし、且つこれが吐出口 3 部位に至るとき、羽根室 27 内の流体を後退傾斜させた羽根形状によって遠心力を加えながら押し出し付勢をし、流体の放射方向への加圧吐出を流体圧高めて効率よく行なう。

15       また羽根車 5 は羽根車ケース 4 b に装着した際に、ボス部 27 a 及び羽根 19 の側端を略同高さに形成しており、上記ボス部 27 a の端面は後述する加圧ケース 4 a の中心部に形成した平坦面状の仕切壁 29 の端面と近接状態にし、両者間に耐磨耗性部材 11 を介装しシールドしている。26 a は羽根板 26 の適所に穿設した複数の通し孔であり、この通し孔 26 a を介し羽根  
20       室 27 内の流体をメカニカルシール 23 b 側に流通可能にしている。

次に図 3 ～ 図 5 を参照し加圧ケース 4 a について説明する（注：図 5 はポンプの圧縮室 33 と羽根 19 との関係を示す展開模式図で、吐出管 20 とガイド部材 50 はポンプ軸側に 90° 倒状させた状態で示されている。）。この  
25       加圧ケース 4 a は、吸入管 30 を有するケース蓋部 31 と加圧部 16 とを一体的に形成し、羽根車 5 を組付けた羽根車ケース 4 b の開口部に加圧部 16 を嵌挿した状態で、ケース蓋部 31 と周壁 17 を固定具 13 で締着すること

によってケース 4 を閉鎖するようにしている。

これにより、加圧部 16 と羽根車 5 との間に、流体を吸入口 2 から大きな抵抗を伴うことなく吸入し、吸入した流体を加圧しながら、羽根車 5 を介し吐出口 3 から吐出するポンプ室（加圧室）9 を形成する。

- 5      即ち、図 5 で示すようにポンプ室 9 は、上流始端部において吸入口 2 に接続され、流体の吸入を促進させる吸入室 32 と、その下流終端側を構成して流体の加圧を行う圧縮室 33 とからなり、また圧縮室 33 の終端と吸入室 32 の始端部との間に、羽根室 27 内の流体の漏出を防止し、吸入室 32 と圧縮室 33 を仕切る加圧仕切り壁 35 を設け、前記仕切り壁 29 と同一面をなす平坦面状に形成し設けている。
- 10

これにより、羽根車 5 のボス部 27a の端面側にある仕切壁 29 周りには、吸入室 32 と圧縮室 33 及び加圧仕切り壁 35 を一連に形成している。

- 加圧部 16 の内端面には、吸入口 2 側から加圧仕切り壁 35 に至る範囲に加圧面 36 を形成し、該加圧面 36 は羽根車 5 の回転方向下流側に向けて後述する形状の斜面に形成され、ポンプ室 9 に吸入室 32 側から徐々に羽根車 5 の羽根 19 の端面に漸次近接して圧縮室 33 を収束形成する。
- 15

これにより、吸入口 2 側から流体をポンプ室 9 内に吸入し、各羽根室 27 内に保持する流体を、複数の羽根 19 によって圧縮室 33 を介し徐々に加圧しながら回転方向に加速吐出させる。

- 20      圧縮室 33 は、加圧仕切り壁 35 の始端部に位置する圧縮終了点 37 まで形成しており、これにより吸入室 32 から回転方向下流側に加速されて流出する流体を、加圧面 36 に沿わせて羽根室 27 内に誘導し、ポンプ室 9 内において急激な圧縮抵抗等を伴うことなく加圧し、吐出口 3 から加圧流体を押し出す。

- 25      そして、図 2，図 4，図 5 で示すように加圧面 36 は、吸入口 2 から加圧仕切り壁 35 に至る中途部に、流体及び気体を羽根 19 側に向けて急速に収

東案内させるより急傾斜からなる段状断面の変向加圧面 3 9 を形成し、該変向加圧面 3 9 と加圧仕切り壁 3 5 との間に楔状断面に収束する第 2 加圧面 3 6 a を形成している。

図示例の変向加圧面 3 9 は圧縮終了点 3 7 の上流側で吐出口 3 の始端部側に位置させることにより、圧縮室 3 3 内の流体を中途から急速に吐出口 3 側に送るので、ポンプ室 9 内で吐出口 3 が位置する部位の、流体の吐出による圧力の低下を防止し、流体の吐出及び気体供給装置 6 を介して供給される空気の加圧排出を円滑に行い、また混入空気による騒音の発生とキャビテーションの発生等を抑制する。

10 即ち、変向加圧面 3 9 は、仕切壁 2 9 側から外側に向け羽根車回転方向上流側に後退傾斜する斜面とし、加圧面 3 6 を放射方向に横断している。

また、図 5 で示すように変向加圧面 3 9 は、周方向断面形状を回転方向下流側に指向する斜面或いは滑らかなアール面にし、加圧面 3 6 から羽根 1 9 の端面側に向け昇り勾配状に突出形成することにより、加圧面 3 6 と第 2 加  
15 圧面 3 6 a を滑らかに接続している。

この構成により、吸入口 2 から供給された流体は、収束する圧縮室 3 3 内で羽根 1 9 に掻き回されながら加圧面 3 6 に沿って順次加圧されながら羽根室 2 7 内に導かれて加圧下で渦流にされ、混入された空気（気泡）の微細化が促進されて下流側に流動する。

20 そして、下流側に移行する流体及び空気の気泡は、上記変向加圧面 3 9 の形状によって加圧面 3 6 の中途部で衝撃的な接当抵抗を生じることなく、羽根 1 9 側に向けてスムーズに変向流動して羽根室 2 7 内にスムーズに誘導される。

従って、加圧面 3 6 に沿って圧縮終了点 3 7 まで流れようとする気泡は、  
25 加圧面 3 6 の中途部から離れて変向された流体中に小さな気泡になって混入した状態で、羽根室 2 7 内に強制的且つ速やかに流入し、この後は羽根 1 9



側に近接した第2加圧面36aによって吐出口3側に送り込まれ、その結果気泡が圧縮終了点37以後加圧仕切り壁35と羽根19の端面との間に多量に流れ込むことによる騒音の発生や、気泡の破裂等による羽根19の損耗等を防止する。

5       尚、この際図5で示すように、変向加圧面39は吐出口3に対面し上流側に設けることが、気泡を効率よく吐出する上で望ましい。

      また気体供給装置6から供給された空気は、ポンプ室9内で長く滞留して持ち回しされることなく一回転毎に吐出口3から排出されるので、ポンプ1内での空気との混合及び吐出性能が向上すると共にキャビテーションも防止  
10       することができる。

      次に加圧仕切り壁35について説明する。この加圧仕切り壁35は、複数の羽根19に近接する側で平坦面の終端を、薄肉に延長させた延長加圧仕切り壁35aを形成している。この延長加圧仕切り壁35aは図2、図5で示すように、側面視で吸入室32の始端に位置し、吸入口2の中途部迄を覆う  
15       長さに徐々に先鋭に形成し、延長加圧仕切り壁35aの裏側を滑らかなアー  
      ル状の吸入案内面として吸入室32の始端側に絞り状の供給口を形成している。

      この構成により圧縮室33側の長さを短くすることなく、加圧仕切り壁35の面積をできるだけ拡大させて、液体圧の圧力維持をより確実に行うと共に、  
20       吸い込み効率を向上させる。

      また加圧面36の始端部側の上記吸入案内面と対向する面は、その下流側に比してやや急傾斜の吸入案内面36bに形成し、流体を羽根車5の回転方向下流側に向けて吸入初期の抵抗を低減させ効率よく吸い込むようにしている。

25       また図2で示すように吸入口2は、羽根車5の回転方向に沿った長軸の楕円形状とすることにより、流体の吸入量の促進と吸入抵抗の低減を図ってい

る。

これによれば、相隣合う後退傾斜の羽根 19 で放射方向に拡開状に形成される羽根室 27 は、内部の流体が加圧面 36 によって順次内周側に向けて徐々に加圧されるので、流体は急激に加圧されることなく羽根車 5 に対する加圧衝撃負荷を抑制すると共に、羽根室 27 内の流体全体の加圧の促進と保持を行い、流体が吐出口 3 に至るとき最高圧力に高め、遠心押出作用と相俟って勢いよく多量に吐出することができる。

また圧縮室 33 は、複数の羽根室 27 に跨がって近接する平坦面状の加圧仕切り壁 35 を連続的に形成し、該加圧仕切り壁 35 で圧縮終了後の複数の羽根室 27 を塞ぎ流体の漏出を防止するので、圧縮室 33 側の圧力を維持させてその吐出を確実に行う。尚、参考迄に圧縮室 33 の要部の断面形状を図 8 において模式的に図示する。

次に、羽根車ケース 4b の吐出口 3 について説明する。この吐出口 3 は圧縮室 33 の終端部側、即ち変向加圧面 39 と第 2 加圧面 36a 及び加圧仕切り壁 35 に対向する位置で、羽根車ケース 4b の周壁 17 に長孔状に開口している。

そして、吐出口 3 はその長さ方向の中途部適所に流体の吐出案内を行うガイド部材 50 を設けている。この加圧部 16 は流体の種類或いは、羽根 19 の枚数並びに形状等によるポンプ特性に適応させて流体抵抗を低減した、例えば湾曲形状に設けることにより、流体を上流側のものから乱流を防止しながら順次スムーズに整流状態で下流側に誘導し、周壁 17 の外周に着脱可能に取付固定した吐出管 20 から機外に吐出するようにしている。

次に図 3、図 6 を参照し気体供給装置 6 について説明する。この気体供給装置 6 は、図 6 で示す構成の吸気供給バルブ具 51 の吸気室 52 を供給管 53 を介し吸入管 30 に連結し、供給制御室 55 を制御管 56 を介し吐出管 20 に連結している。

上記供給制御室 5 5 と吸気室 5 2 はバルブ本体 5 7 内に設け、両者を仕切壁 5 9 によって上下に区画形成している。

供給制御室 5 5 は、円盤状のピストン部 6 0 とピン状のバルブ部 6 1 で一体的に形成したバルブ 6 2 を上下作動可能に内装している。

5       そして供給制御室 5 5 は、ピストン部 6 0 の上方に形成される補助供給制御室 5 5 a を導管 6 3 を介し機外と連通させ、内装したスプリング 6 5 によってバルブ 6 2 を下方に向けて押圧付勢している。

10       上記バルブ 6 2 のバルブ部 6 1 は、仕切壁 5 9 の中心部にスライド可能に挿通し、機外に通ずる導管（給気口） 6 6 を有する吸気室 5 2 内において、下端部に形成した先端部（バルブ面）で、供給管 5 3 内に形成される通孔（バルブ孔） 6 3 の入口を開閉可能に閉鎖している。

15       この構成によりポンプ 1 の運転に伴い流体が吐出口 3 から吐出され、流体の吐出圧を制御管 5 6 を介して供給制御室 5 5 内に伝えられ、これがスプリング 6 5 で設定された制御圧力よりも高くなると、流体圧をピストン部 6 0 が受けてスプリング 6 5 に抗しバルブ 6 2 を上動する。このバルブ 6 2 の上動によってバルブ部 6 1 が供給管 5 3 を開くと、導管 6 6 を介し吸気室 5 2 から気体（空気）を、吸い込み方向に流れている吸入口 2 内の流体中に供給し混入する。（図 5）

20       また供給制御室 5 5 内の流体圧が上記設定圧より低い場合に、スプリング 6 5 の付勢力によってバルブ 6 2 は気体供給停止状態に復帰するので、ポンプ室 9 内の流体圧が低い運転時、例えば運転初期や吸入口側系統の詰まりにより流量が少ない場合等に、気体を供給しないので流体圧の速やかな上昇を妨げない。

25       また、ポンプ 1 の運転停止時に流体圧の低下に伴い気体の供給を自動的に停止するので、ポンプ 1 内の気体残留に起因する始動不良や種々の劣損を防止できる。

また、図2，図3で示すように吐出管20は、前記制御管56を連結する流体圧検知孔67の流体吐出方向下流側に絞り部70を設置し、該絞り部70によって吐出管20内に吐出抵抗を予め付与し、特に運転初期において、ポンプ室9内の流体圧の上昇を速やかに行うことができるようにしている。

5 即ち、図示例の絞り部70は吐出管20の内周面でリンク状に突出する突起条に形成しており、この絞り部70の突出量を調節操作具71の操作によって変更可能とする吐出圧設定構造72にしている。

従って、絞り部70の突出量を大きくした場合には、羽根車5の駆動回転初期において吐出管20側で吐出抵抗を付与し、ポンプ室9内の流体圧を速  
10 やかに高めるので、流体圧を前記流体圧検知孔67及び制御管56を介して供給制御室55に伝えることができ、供給制御室55の内圧を高めてバルブ62を上動させバルブ孔63を開き、機外の空気を導管66及び吸気室52並びにバルブ孔63を介して吸入管30内に供給する。

これにより、例えば吐出管20に連結されるホース並びにノズル等の吐出  
15 管路系統の抵抗等の条件とは別途に、ポンプ1は運転初期から気体を流体に混入した状態で安定よく吐出することができるから、気体混入流体を用いた各種の洗浄や処理作業を高性能に行うことができる。

尚、図示例の絞り部70は吐出圧設定構造72によって吐出管20の内周面の突出量を変更可能にしたが、絞り部70は吐出管20内の通路を局部的  
20 に狭める突起物を固定状態で設けることもできる。

また吐出口3には図7で示す構成のリリーフバルブ75を設け、ポンプ室9内で過大な圧力の発生による無理やトラブルを防止するようにしている。

即ち、リリーフバルブ75は、開閉可能に閉鎖されたバルブ本体76内に仕切壁77を設け、その上下に圧力検知室78を区画形成し、両室は仕切壁  
25 77に穿設した通孔80を介して連通している。

また、圧力検知室78は吸入管30にバイパス管79aを介して接続する

排出管 7 9 を備え、円盤状のピストン部 8 1 とピン状の下部を先鋭にしたバルブ部 8 2 からなるバルブ 8 3 を上下作動可能に設け、バルブ部 8 2 の下部に形成した先鋭部で、バルブ本体 7 6 に設けた排出管 8 4 の排出孔 8 5 を開閉可能に閉鎖している。

- 5       そして、導管 8 6 を介し機外に通ずる補助圧力検知室 7 8 a 内にスプリング 8 7 を設け、該スプリング 8 7 によってバルブ部 8 3 を下方に向けて押圧付勢している。このリリーフバルブ 7 5 は上記排出管 8 4 を介して吐出口 3 に接続した吐出管 2 0 の取付孔 2 0 a に着脱可能に取付固定している。

- 10       この構成によってリリーフバルブ 7 5 は、ポンプ室 9 内の圧力がスプリング 8 7 で設定された値より大きくなると、吸入口 2 内の圧力が排出孔 8 5 を介してバルブ部 6 1 に伝わりスプリング 8 7 に抗してバルブ 8 3 を押し上げ、排出孔 8 5 を開放し通孔 8 0、圧力検知室 7 8、排出管 7 9 を介し、流体の一部をバイパス管 7 9 a から吸入管 3 0 に返流して排出する。

- 15       これにより、流体圧の設定値以上の上昇を防止し空気の混入を行い易くすると共に、ポンプ室 9 内の羽根車 5 やシール部並びにメタル部等に過大な負荷を掛けることを防止する。またポンプ室 9 内の圧力が所定圧力より低下すると、スプリング 8 7 が再びバルブ 8 3 を下動してバルブ部 6 1 によって排出孔 8 5 を閉鎖するので、ポンプ 1 の定常運転を安定的に行う。

- 20       また吐出口 3 に連結されるホース系統の過負荷や例えば絞り部 7 0 の操作ミスがあったような場合でも、ホースや羽根車 5 の破損等のトラブルを未然に防止することができる。

- 25       次に、上記のように構成したポンプ 1 の使用態様並びに作用等について説明する。まず、駆動源により羽根車 5 を回転駆動すると、各羽根 1 9 が吸入口 2 から流体を羽根室 2 7 内に掻き込んで吸い込むと共に、各羽根室 2 7 に流体を収容した状態で持ち回り連続的にポンプ室 9 内に至らせる。

ここで圧縮室 3 3 内の流体は、加圧面 3 6 に沿って加圧され羽根室 2 7 内

に圧力を高めながら入り込むことになり、次いで加圧仕切り壁 35 に至ると、羽根室 27 内の流体は最高圧にされた状態で吐出口 3 に至り、加圧面 36 の形状及び羽根 19 の回転による押し出し力と遠心力を付加されて送り出される。

5       このとき、圧縮室 33 の終端に設けた加圧仕切り壁 35 は複数の羽根室 27 に跨がる長さにしており、該加圧仕切り壁 35 に延長させた延長加圧仕切り壁 35a を設け、且つ吐出口 3 を吸入口 2 の回転方向上流側において複数の羽根室 27 に跨がる長孔状に形成しているので、羽根車 5 は複数の羽根室 27 内に加圧流体を収容保持でき、これを長孔状の吐出口 3 から同時  
10       に吐出するから、簡潔な構成を以て流量及び流圧を共に高くして吐出することができる。

      また羽根車 5 は羽根 19 をボス部 27a と羽根板 26 とから放射方向に後退傾斜させて一体的に突設し、相隣なる羽根 19 間で形成される羽根室 27 の側面と周面を開放させ、且つ吐出口 3 を羽根室 27 に対向する羽根車ケース 4b の周壁 17 に形成しているので、ポンプ室 9 内で流体を各羽根室 27  
15       内に確実に収容させて回転方向の加圧を促進し、遠心力によって吐出口 3 から流体の吐出を円滑に行う。尚、この際図 5 で示すように、羽根 19 は回転方向と対向する面（表側）に所定の角度に掬い角を設けて、その基部側の肉厚を先端側より厚くすると共に、羽根裏側基部に大きなアール面を形成する  
20       ことが望ましく、これにより羽根 19 の強度と流体の排出性能をより向上できる。

      このようなポンプ 1 において、吐出口 3 側の流体圧の増大によって気体を吸入口 2 内に供給する気体供給装置 6 を設けた混入構造にしているので、ポンプ 1 が運転されて流体が吐出口 3 から吐出され流体の吐出圧が増大すると、  
25       気体供給装置 6 によって空気を自動的に吐出口 3 側に供給し流体中に混入する。そして、流体圧が低下すると気体供給装置 6 は空気の供給を停止するの

で、ポンプ室 9 内の流体圧が低い運転時に、空気混入に伴う流体圧のさらなる低下を防止すると共に、ポンプ 1 の運転停止時にも気体の供給を自動的に停止するので、ポンプ室 9 内の気体残留を抑制することができる。

このようなポンプ 1 において、羽根車 5 と加圧部 16 で形成されるポンプ室 9 内の流体圧を高める絞り部 70 を吐出管 20 に設けたことにより、絞り部 70 は吐出管 20 内で流体に吐出抵抗を付与するので、ホース系統に流体を充填することによって得られる吐出抵抗に大きく依存することなく、運転初期におけるポンプ室 9 内の流体圧の上昇を速やかに行い、気体供給装置 6 による空気の混入を流体の吐出初期から円滑に行うことができる。

さらに、吐出管 20 に流体圧の設定値以上の増大を防止するリリーフバルブ 75 を設けたことにより、ポンプ室 9 は流体圧が設定値以上の上昇を防止されて略一定に維持されるから、気体供給装置 6 による空気の混入をスムーズに行うことができる。

また流体圧が所定値より低下するとリリーフバルブ 75 を閉鎖し、流体圧の上昇を促しポンプ 1 の定常運転を円滑に行うと共に、気体供給装置 6 の上記絞り部 70 の操作ミスがあった場合にも、ポンプ室 9 内の過大な流体圧の増大を防止し羽根車 5 等のトラブルを防止する。

そして、ポンプ 1 は上記のような構成の混入構造によって供給した空気を、収束する圧縮室 33 内で羽根 19 に掻き回されながら渦流となり加圧面 36 に沿って順次加圧される流体中に混入するので、吸入口 2 側から大きな気泡状態で供給された空気は、流体の加圧と渦流によって碎かれながら微細な気泡状態になって流体中に均一に混入され勢いよく吐出されるから、従来のポンプに空気を混入した場合に比べ、多量の空気を混入した運転を安定的に行うことができる。

従って、空気混入流体による洗浄処理や曝気作用を伴うような浄水処理他各種の処理を高性能に行うことができる。

また吸入口 2 から加圧仕切り壁 3 5 に至る加圧面 3 6 の中途部に、流体及び気体等を羽根 1 9 側に変向移行させる変向加圧面 3 9 を形成したポンプ 1 は、下流側に移行する流体及び空気を加圧面 3 6 の中途部で、羽根 1 9 側に向けて変向移行させ羽根室 2 7 内に誘導し、吐出口 3 からこの部の圧力低下を伴うことなく吐出するので、空気が加圧仕切り壁 3 5 と羽根 1 9 間に多量に流れ込むことによる境界での激しい掻き回しを抑制し、騒音の発生やポンプ効率の低下を防止することができる。

このような変向加圧面 3 9 を加圧面 3 6 に形成したポンプ 1 は、体積比で流体中に約 3 0 % 程度の空気混入或いはそれ以上の空気混入の可能性を確認することができた。またこのポンプ 1 で多量の空気を混入した場合、流体と微細気泡による泡状流体を連続的に吐出することができ、これを用いた各種の処理を促進できると認められた。

そして上記空気の混入構造を備えたポンプ 1 は、大気中の空気を混入する場合の実施形態について説明したが、空気に限定することなく各種のガス体又はこれらと粉粒体を混入してもよく、また薬液や消化液、養液等の液体を供給し混入することもでき、利便性を有しその用途分野を拡大することができる。

次に、図 9，図 1 0 を参照し本発明の別実施形態に係わるポンプ 1 について説明する。尚、上記実施形態のものと同様な構成については説明を省略する。

このポンプ 1 は上記実施形態のものと同様にケース 4 内に軸支した羽根車 5 に対し、対となる吸入口 2 と加圧部 1 6 と吐出口 3 等からなる一連の圧縮室 3 3 を複数対に対向させて設置することにより、単一の羽根車 5 による流体の吸い込み及び排出を簡単な構成を以て多量に行うと共に、気体供給装置 6 の設置により流体中に気体を混入し排出するようにしている。

即ち、図示例のポンプ 1 は上記一連の圧縮室 3 3 を複数室（2 室）備え、



各吸入口 2 と吐出口 3 を上下又は左右の回転対称位置に 2 つ分を形成したものを示す。

図 9 で示されるように加圧ケース 4 a は、上下対称位置に吸入管 3 0 を有する吸入口 2 を形成し、羽根車 5 に対向する半周範囲に一連の圧縮室 3 3 を形成する吸入口 2 と加圧面 3 6 と変向加圧面 3 9 と第 2 加圧面 3 6 a と加圧仕切り壁 3 5 等からなる加圧部 1 6 を設けている。尚、図示例では各吸入口 2 に接続される 2 つの吸入管 3 0 は 1 つの吸入管 3 0 から分岐したものを示している。

一方羽根車ケース 4 b は、その上下対称位置で吐出管 2 0 を有する吐出口 3 を、上記 2 つの加圧部 1 6 が備える各変向加圧面 3 9 の部位に対向させて穿設形成している。そして、一方の吐出口 3 側に設けられ吐出方向に開口される吐出管 2 0 の基部に対し、他方の吐出口 3 に設けた吐出管 2 0 を吐出方向に延長させて一体的に接続した構成にしている。

これにより、2 つの吸入口 2 から吸入された液体は、ポンプ室 9 内で対称形状に形成された圧縮室 3 3 及び加圧部 1 6 を介し、各吐出口 3 から前記実施形態のものと同様に加圧排出され、各吐出口 3 から排出される流体は吐出管 2 0 で合流されて排出される。

このポンプ 1 によれば、単一な羽根車 5 に吸入口 2 及び吐出口 3 を有する複数の圧縮室 3 3 及び加圧部 1 6 を設けることにより、1 台のポンプ 1 内に複数のポンプ室 9 を簡潔で廉価な構成で製作できる等の特徴がある。

このようなポンプ 1 において、吸入管 3 0 及び吐出管 2 0 には前記実施形態のものと同様な構成を以て、気体供給装置 6 の吸気供給バルブ具 5 1 並びにリリーフバルブ 7 5 と絞り部 7 0 を設けている。

従って上記ポンプ 1 によれば、気体供給装置 6 を介して吸入管 3 0 内に供給された気体は、各ポンプ室 9 内で流体中に混入され、気体混合流体を吐出口 3 で合流させて多量に排出することができる。

尚、図示例ではポンプ 1 内に 2 つのポンプ室 9 を形成したが、羽根車 5 の径を大きく変更することにより、それ以上の数のポンプ室 9 を簡単に製作することができると共に、各ポンプ室 9 の性能を自由に設定することができる。また各ポンプ室 9 が有する吸入口 2 並びに吐出口 3 には、それぞれ単独な吸  
5 入管 30 と吐出管 20 を設けることもでき、この場合には 1 台のポンプ 1 によって複数箇所から流体を吸い込み且つ複数箇所に流体の吐出を行うことができる。

#### 発明の効果

10 本発明は以上のように構成した加圧遠心ポンプの気体等の混入構造にしているので、次のような効果を奏する。

気体供給装置が吐出口側の流体圧によって気体等を吸入口を介しポンプ室内に供給し、流体圧の低下に伴い気体等の供給を停止するので、キャビテーションを防止し流体と気体等との混合を促進して排出すると共に、運転停止  
15 時等にポンプ室内の気体残留を抑制することができる。

また吐出管に設けた絞り部によって、ポンプ室内の流体に吐出抵抗を簡単に付与することができ、運転初期におけるポンプ室内の流体圧の上昇を速やかに行い、気体供給装置による気体の混入を流体の吐出初期から行う。

吐出管に設けたリリーフバルブは、ポンプ室内の設定値以上の流体圧の増  
20 大を防止し気体の混入を行い易くすると共に、ホースや羽根車等のトラブルを防止することができる。

また吸入口から加圧仕切り壁に至る加圧面の中途部において、流体及び気体等を変向加圧面によって羽根側に変向流動させるので、圧力低下を伴うことなく両者を混合させ吐出口から吐出する。また供給した気体をポンプ室内  
25 で持ち回ることなく排出することができる。

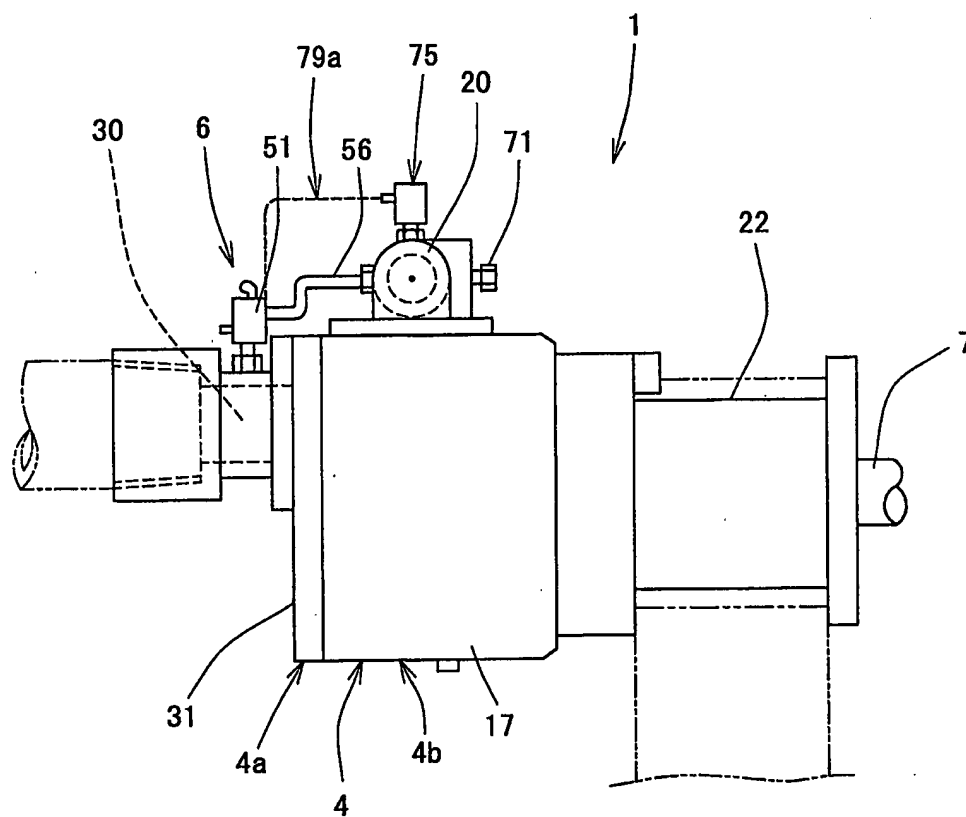
## 請 求 の 範 囲

1. 吸入口（２）と吐出口（３）を有するドラム状のケース（４）内に、  
複数の羽根（１９）を放射状に形成した羽根車（５）と、羽根車（５）に対  
5 向し吸入口（２）側から羽根（１９）側に向けて収束する圧縮室（３３）を  
形成した加圧面（３６）と、羽根（１９）の側面に近接して羽根室（２７）  
内の流体の漏出を防止する加圧仕切り壁（３５）を形成した加圧部（１６）  
を対設し、  
吸入口（２）から吸入した流体を羽根車（５）と加圧部（１６）で形成され  
10 るポンプ室（９）内で加圧し吐出口（３）から吐出する加圧遠心ポンプにお  
いて、前記吐出口（３）側の流体圧の増大によって気体を吸入口（２）内に  
供給する気体供給装置（６）を設けた  
加圧遠心ポンプの気体等の混入構造。
2. 吐出口（３）に接続される吐出管（２０）に、ポンプ室（９）内の流  
15 体圧を高める絞り部（７０）を設けた  
請求項１の加圧遠心ポンプの気体等の混入構造。
3. 吐出管（２０）に、ポンプ室（９）内の設定値以上の流体圧の増大を  
防止するリリーフバルブ（７５）を設けた  
請求項１又は２の加圧遠心ポンプの気体等の混入構造。
- 20 4. 吸入口（２）から加圧仕切り壁（３５）に至る加圧面（３６）の中途  
部に、部分的な急傾斜面からなり流体及び気体等を羽根（１９）側に急速に  
変向流動させる変向加圧面（３９）を形成した  
請求項１、２又は３の加圧遠心ポンプの気体等の混入構造。

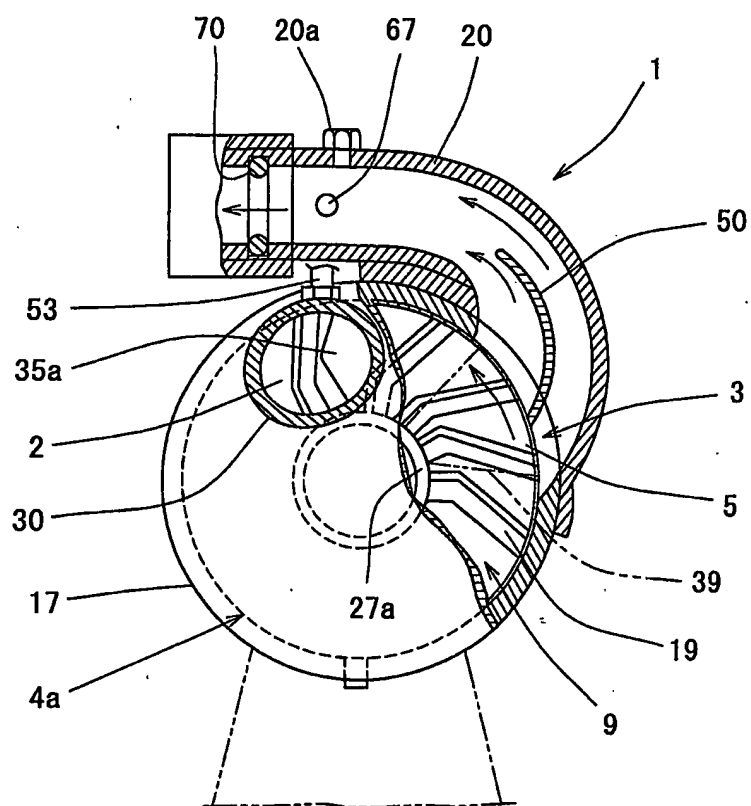
## 符号の説明

1…ポンプ（加圧遠心ポンプ）	2 0…吐出管
2…吸入口	3 0…吸入管
3…吐出口	3 3…圧縮室
4…ケース	3 5…加圧仕切り壁
4 a…加圧ケース	3 6…加圧面
4 b…羽根車ケース	3 6 a…第 2 加圧面
5…羽根車	3 7…羽根室
6…気体供給装置	3 9…変向加圧面
9…ポンプ室	5 1…気供給バルブ具
1 6…加圧部	7 5…リリースバルブ
1 9…羽根	

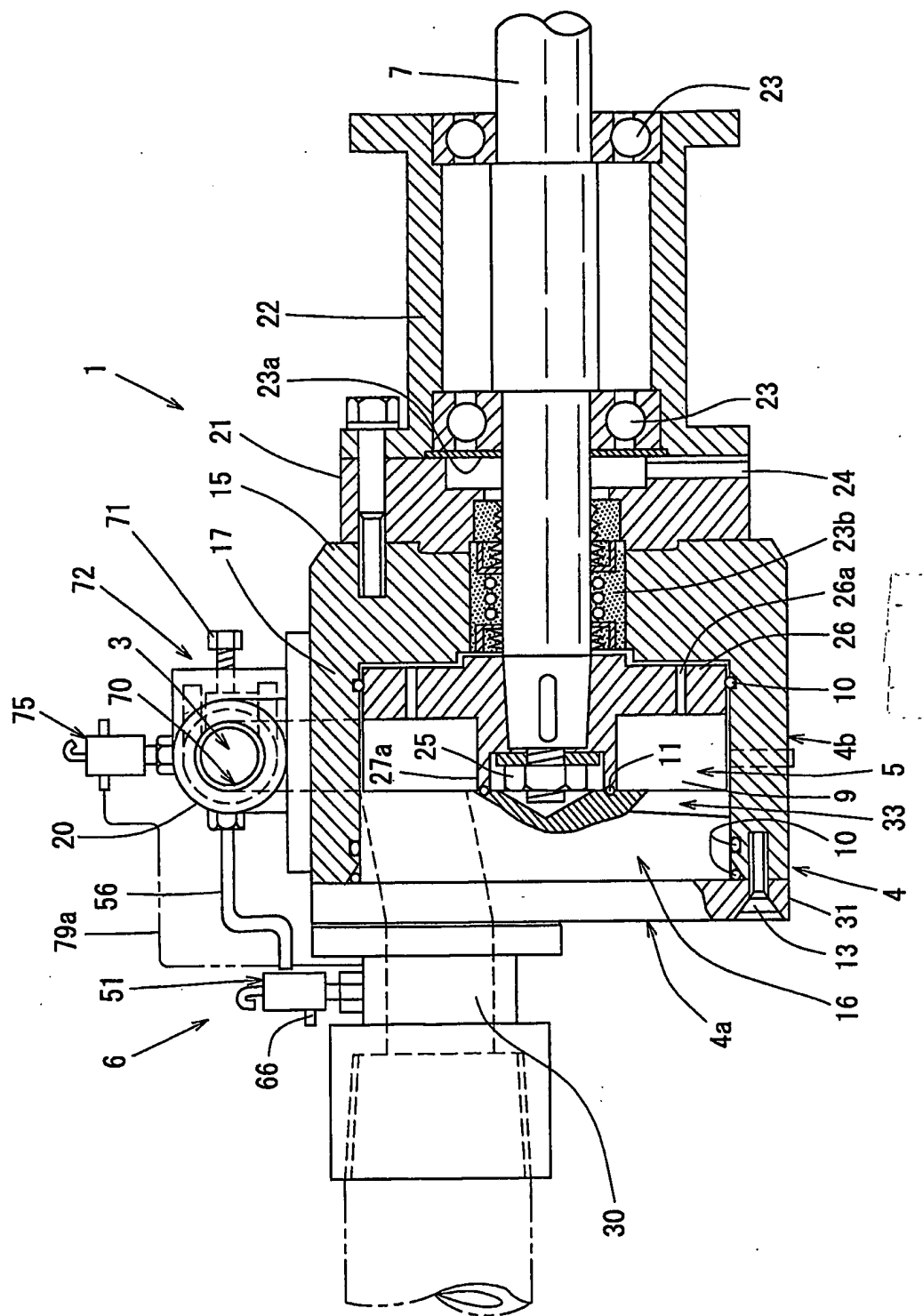
第1図



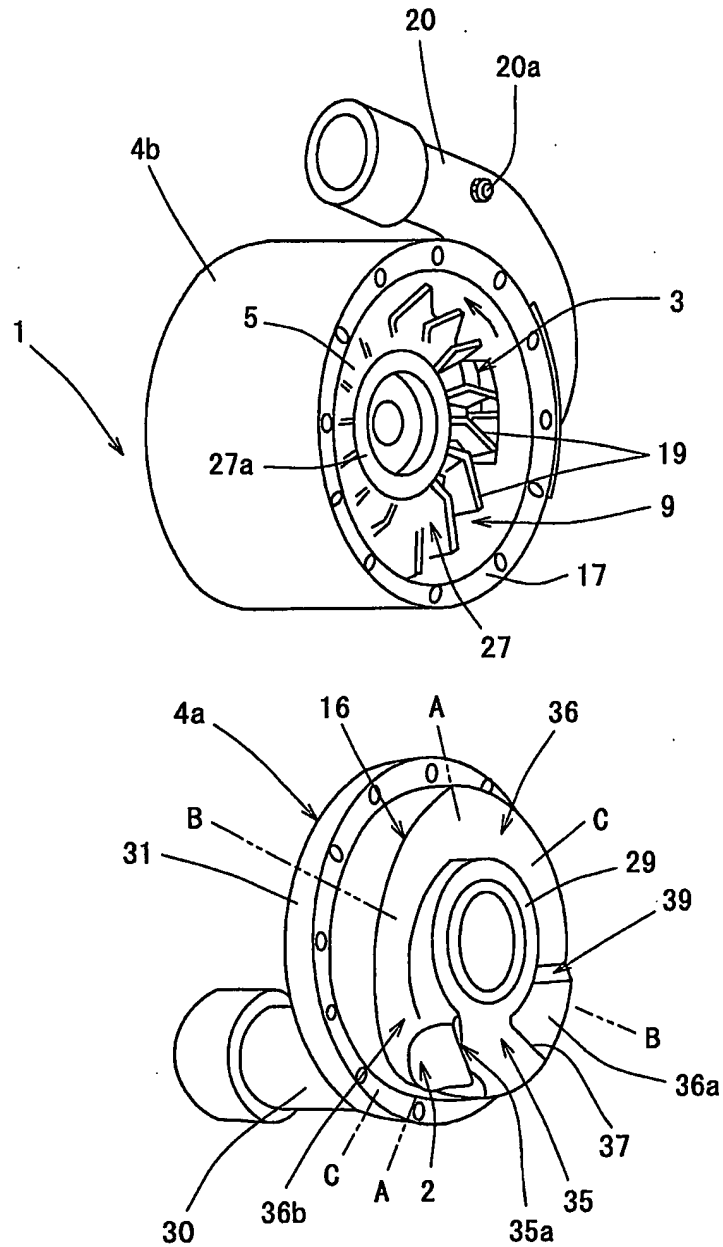
第2図



第3図

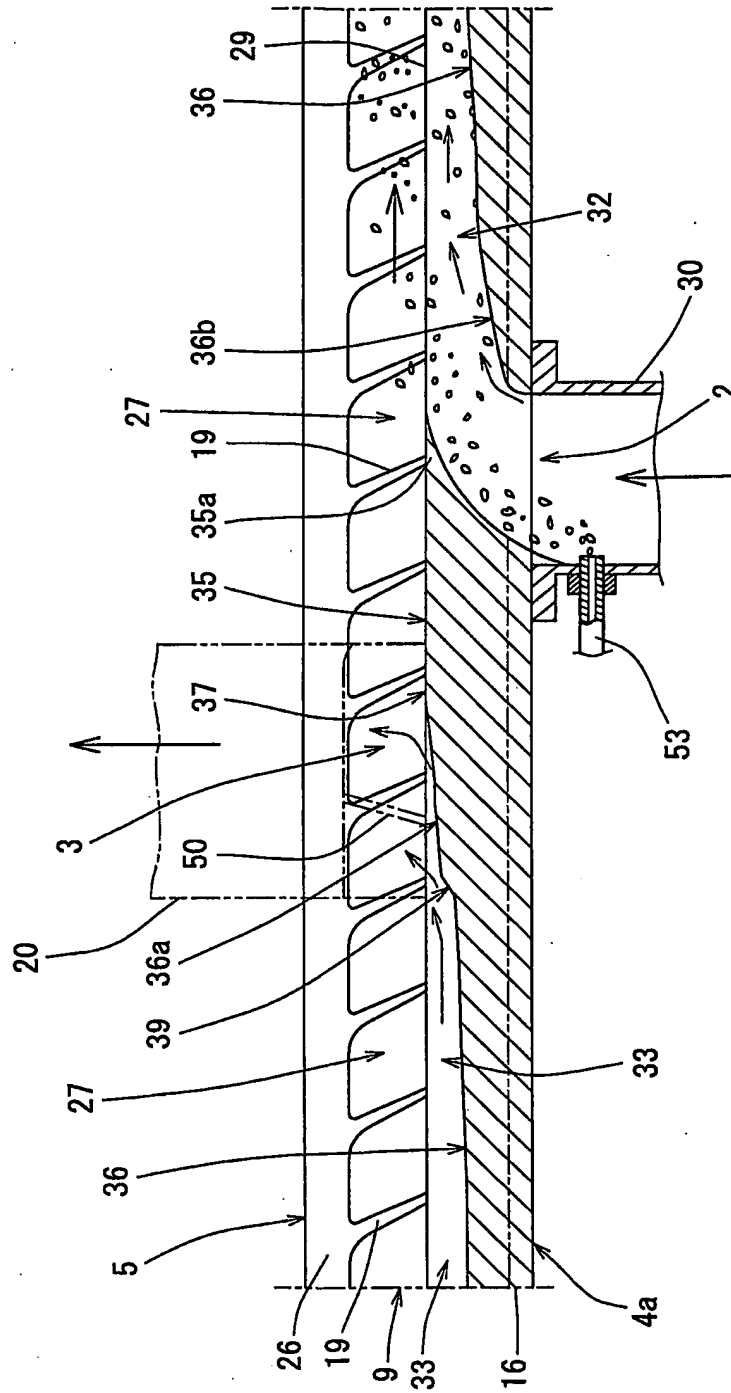


第4図

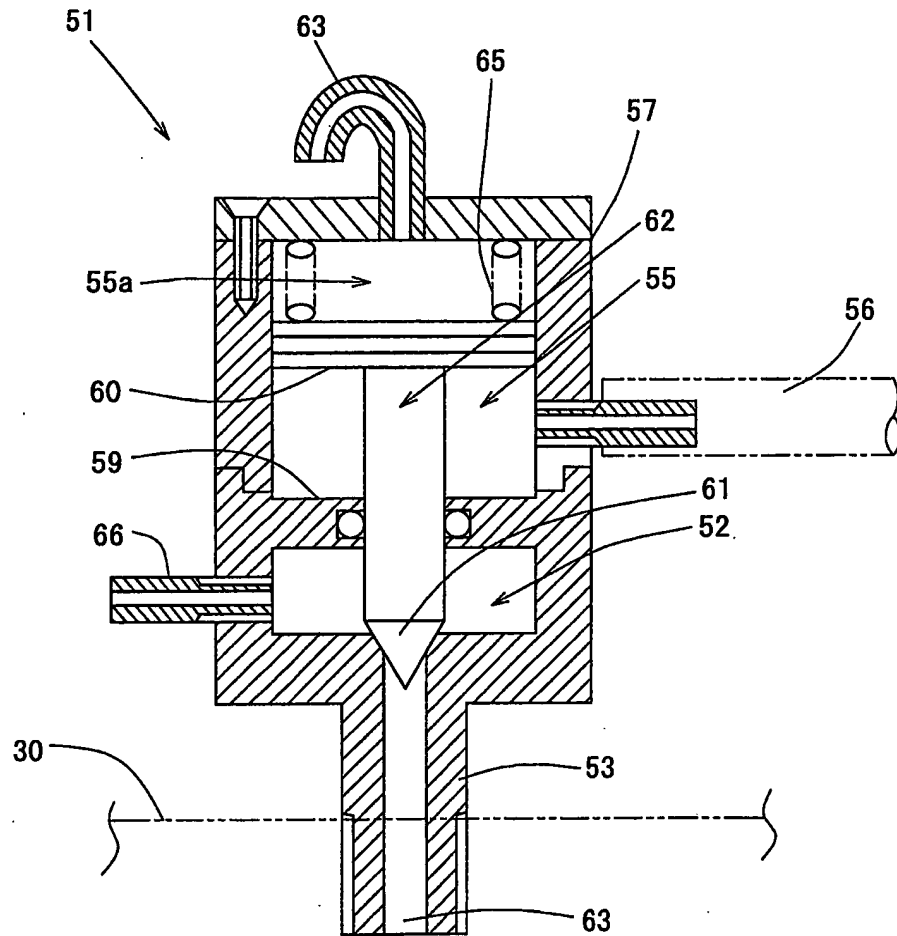




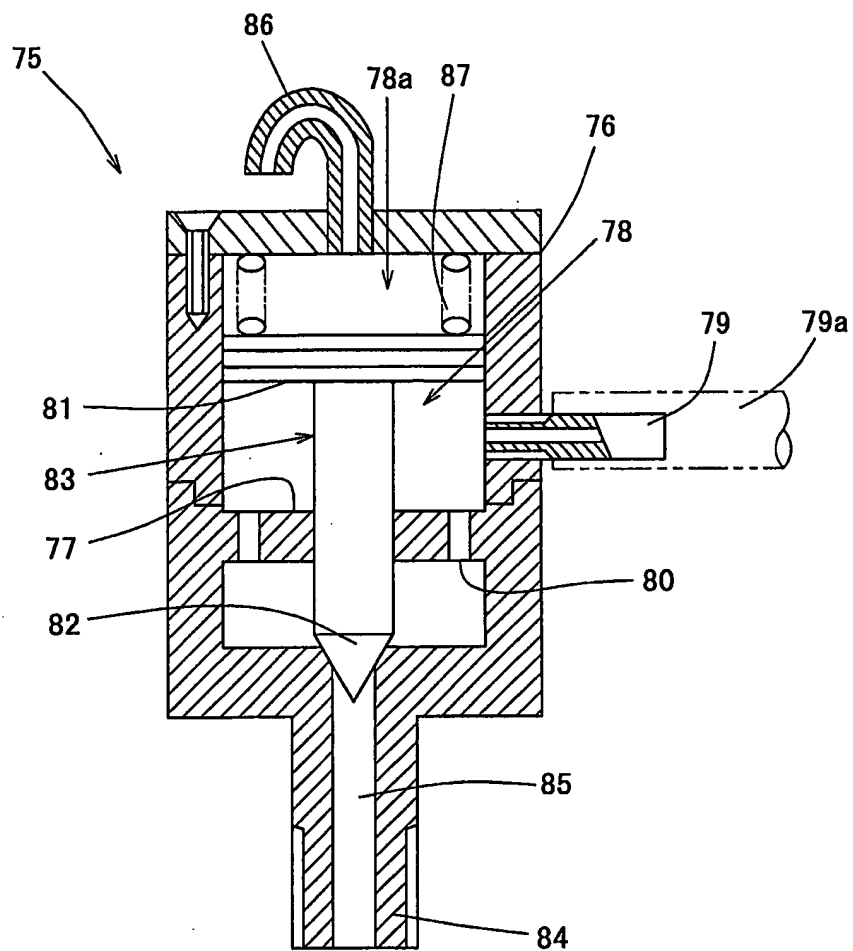
第5図



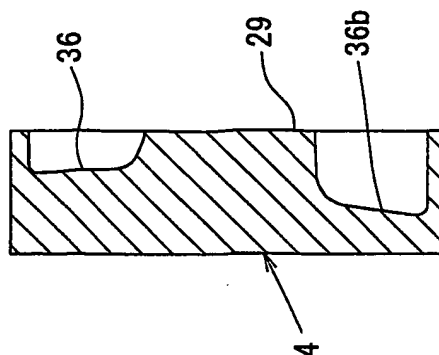
第6図



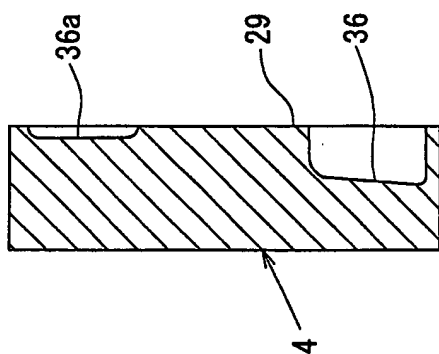
第7図



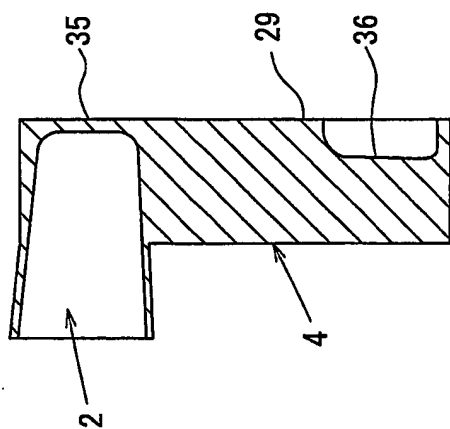
第8図(C)



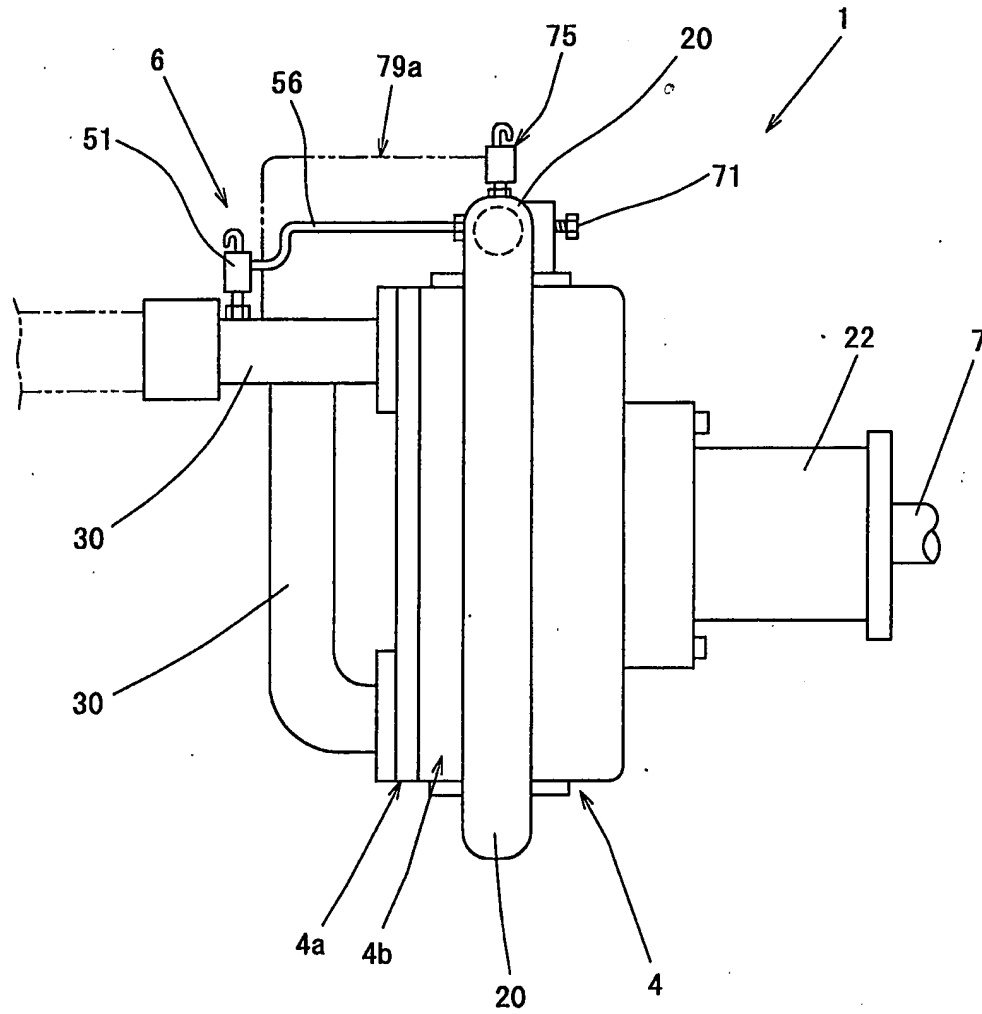
第8図(B)



第8図(A)



第9図



第10図

